

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-144467

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

C25B 9/02

C25B 9/06

C25B 15/04

(21)Application number : 10-320309

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1998

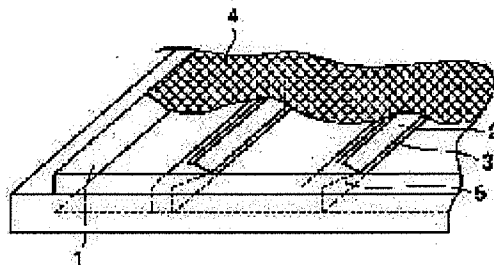
(72)Inventor : FUJINO KAZUHITO
GOTO YOSHIMITSU

(54) ELECTROLYTIC CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrolytic cell by which the interelectrode distance and bath voltage are decreased, and an ion-exchange membrane is not damaged.

SOLUTION: A movable electrode connecting an electrode 4 and a rib 5 or the electrode 4 and a partition wall through a bent leaf spring member 2 is provided in an electrolytic cell. In this case, when the length between the leaf spring bend part 3 and the rib and a leaf spring connection part or between the partition wall and the leaf spring connection part is expressed by L2 and the length between the bend part and the electrode and leaf spring connection part by L1, $L1/L2=0.2$ to 0.9 .



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-144467

(P2000-144467A)

(43)公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 2 5 B 9/02	3 0 2	C 2 5 B 9/02	3 0 2 4 K 0 2 1
9/06		9/00	K
15/04		15/04	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-320309

(22)出願日 平成10年11月11日(1998.11.11)

(71)出願人 000000033

旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72)発明者 藤 埜 一 仁

宮崎県延岡市旭町2丁目1の3 旭化成工業株式会社内

(72)発明者 後 藤 義 光

宮崎県延岡市旭町2丁目1の3 旭化成工業株式会社内

(74)代理人 100078994

弁理士 小松 秀 岳 (外2名)

Fターム(参考) 4K021 AA01 AA03 AB01 BA03 CA02

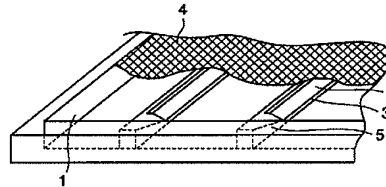
DB04 DB31 DB50 DB53 EA03

(54)【発明の名称】 電解槽

(57)【要約】

【課題】 電極間距離を減少させ、電解電圧を低減するとともに、イオン交換膜に損傷を与えない電解槽を提供する。

【解決手段】 電極4とリブ5間、若しくは電極4と隔壁間を、屈曲した板ばね部材2で結合する可動性の電極を設けた電解槽において、板ばね屈曲部3からリブと板ばね結合部、若しくは隔壁と板ばね結合部までの長さをL1、該屈曲部から電極と板ばね結合部までの長さをL2としたときに、 $L1/L2$ の値を0.2～0.9の範囲にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極とリブ間、若しくは電極と隔壁間を、屈曲した板ばね部材で結合する可動性の電極を設けた電解槽において、板ばね屈曲部からリブと板ばね結合部、若しくは隔壁と板ばね結合部までの長さを $L2$ 、該屈曲部から電極と板ばね結合部までの長さを $L1$ としたときに、 $L1/L2$ の値が $0.2 \sim 0.9$ の範囲であることを特徴とする電解槽

【請求項2】 平均電極間距離が 2 mm 以下であることを特徴とする請求項1記載の電解槽。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はイオン交換膜法電解槽に関するものであり、さらには電極間距離を短くして電解電圧を低減させる電解槽に関するものである。

【0002】

【従来の技術】イオン交換膜法電解槽は、海水の電気透析による食塩製造や、食塩の電気分解による苛性ソーダと塩素の製造等に広く用いられている。この中で、食塩の電気分解により、苛性ソーダと塩素を得る塩素アルカリ食塩電解法を例にとると、図7に示すように、イオン交換膜11を挟んで陰極12と陽極14とを設け、陰極12の側に陰極リブ13および隔壁6を備え、陽極14の側に陽極リブ15および隔壁6を備えたものである。電解槽には通常 $3 \sim 5$ キロアンペア/ m^2 の非常に大きな電流をイオン交換膜を挟んだ陽極と陰極の間に通電して、食塩水を電気分解している。

【0003】イオン交換膜法電解槽に求められる機能として、電気分解に消費される電解消費電力を削減することが挙げられ、このためには電解電圧を少しでも低減することが必要となる。電解電圧は主として、電極材質、イオン交換膜の電気抵抗、電解槽の構造抵抗、および陽極と陰極の極間距離等に依存している。このうち、特に電極間の極間距離については、前記の電解電圧の低減に大きく寄与するため、これまでに各種の提案がなされてきた。

【0004】電解電圧を低減させるためには、イオン交換膜を挟んで、電極間距離をできるだけ短くすることが望ましい。しかし、陰極、陽極の両電極の製作精度と、電解室枠の組立て精度の限界、および運転時の加熱による熱変形歪みにより、陽極と陰極に挟んで設置しているイオン交換膜に電極を接触させず損傷を与えない平均電極間距離は、 $2\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 以上となることが通常である。よって電解電圧を低減するために平均電極間距離を特に 2 mm 以下に短縮すると、電極がイオン交換膜に局所的に押し付けられ、イオン交換膜を局所的に押しつぶしたり、電極がイオン交換膜とこすれることでイオン交換膜に切り傷やピンホールなどの損傷を与え、運転が不能となる場合が多い。このため電極とイオン交換膜とを実質的に接触させたり、あるいは、極めて短い距離に電

極間を保持するために、電解槽の電極とリブ間、あるいは電極と隔壁間を板ばね部材で結合する方法が提案されている。例えば、特開平5-306484号公報に示す如く、電極と電解槽の隔壁若しくはリブを棒状の板ばね部材で結合する方法や、特開昭58-37183号公報に示す如く、電極の支持構造を穿孔され外側へ屈曲された先端部を有する平面可撓型押圧部材で形成する方法、特公昭62-3236号公報に示す如く、可撓性の空隙性電極を板ばね等の導電性支持体で支持する方法が提案されている。

【0005】このような板ばね部材を用いて電極とイオン交換膜とを接触させた場合、板ばね部材での弾性効果により、イオン交換膜の押圧方向（鉛直方向）には、イオン交換膜は損傷を受けにくい。が、電極が膜に対して鉛直方向のみでなく水平方向にも変位してしまうので、電極とイオン交換膜がこすれてしまい、このこすれによってイオン交換膜に部分的にピンホール状の貫通孔ができてしまうというような致命的欠陥を生じたり、あるいはイオン交換膜表面やイオン交換膜の芯材が傷つけられることで、イオン交換膜の寿命を短くしてしまうというような問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、電極間距離を短くし、電極とイオン交換膜とを実質的に接触させた場合でも、イオン交換膜の損傷を生じることなく、電解電圧を低減できる電解槽を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、電極とリブ間、若しくは電極と隔壁間を、屈曲した板ばね部材で結合する可動性の電極を設けた電解槽において、板ばね屈曲部からリブと板ばね結合部、若しくは隔壁と板ばね結合部までの長さを $L2$ 、該屈曲部から電極と板ばね結合部までの長さを $L1$ としたときに、 $L1/L2$ の値を $0.2 \sim 0.9$ 、好ましくは $0.4 \sim 0.6$ の範囲である電解槽、更に平均電極間距離が 2 mm 以下である電解槽に関するものである。

【0008】 $L1/L2$ の値を前記範囲とすることで、電極とイオン交換膜を押し付けた場合に、イオン交換膜に対し電極は押し付け方向（鉛直方向）にのみ変位し、水平方向の変位を実質的になくし、電極とイオン交換膜でのこすれによるイオン交換膜の損傷を防止できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照して説明する。

【0010】図1は、本発明の方法によって、電極とリブ間を屈曲した板ばね部材で結合した電解槽の一部を切り取った斜視図である。電極4とリブ5を板ばね2で結合してある。図2は、本発明の電解槽の一部を切り取った断面図である。図3は、本発明の電解槽の一実施形態を示す断面図であり、リブを使用せず、電極4と隔壁6

を直接板ばね2で結合してある。例えば、陰極側に板ばねを設ける場合、電流は電極（陰極）4から板ばね2を通り、隔壁6へ流れ込む。

【0011】図4は板ばね部材の断面図であり、板ばねは屈曲角度 θ で曲げられている。板ばね屈曲部3からリップと板ばね結合部8、若しくは隔壁と板ばね結合部9までの長さを L_2 、該屈曲部3から電極と板ばね結合部7までの長さを L_1 とすると、 L_1/L_2 の値を0.2～0.9の範囲に設定することが好ましく、さらに好ましくは、0.4～0.6の範囲に設定するのが良い。最も好ましくは L_1/L_2 の値を0.53とすることで、この場合はイオン交換膜に対する電極の水平方向の変位を完全になくすことができる。

【0012】 L_1/L_2 の値を前記範囲とすることで、電極とイオン交換膜を押し付けた場合でも、イオン交換膜に対する電極の水平方向の変位を実質的になくし、電極とイオン交換膜でのこすれによるイオン交換膜の損傷を防止することができる。

【0013】本発明に使用する板ばね部材の肉厚は、電流が板ばね部材を通過する際の電気抵抗ロスを必要最小限に留めるとともに、板ばね部材の弾性効果を確保するという観点から、0.05～2mmにすることが好ましく、さらに好ましくは、0.1～0.7mmの範囲にするのが良い。また、電極と板ばね結合部7から板ばね屈曲部3までの長さ L_1 と、該屈曲部3からリップと板ばね結合部8、若しくは隔壁と板ばね結合部9までの長さ L_2 を合計した長さ L_1+L_2 は、板ばね部材の電気抵抗ロスを小さくするとともに、板ばね部材の弾性効果を確保するという観点から、10～200mmにすることが好ましく、さらに好ましくは20～100mmの範囲にするのが良い。

【0014】本発明に使用する板ばね部材は、図1に示すような無孔平板に限定するものではなく、図5に示すような複数の孔を設けたものや、図6に示すようなエキスパンドメタルでもよく、また打ち抜きで円形、四角形等の孔を設けた多孔板状のものであっても良い。板ばね部材に前記のような開口部をもたせることで、板ばね部材で仕切られた隣り合う室間の液の出入りを確保することが可能となる。

【0015】電極をイオン交換膜と接触させる場合の接触圧力は、イオン交換膜を損傷させない程度に保持することが必要で、見掛け電極面積基準で $10 \times 10^{-1} \text{ g/cm}^2$ 以下とするのが良く、好ましくは 100 g/cm^2 以下とするのが良い。板ばね部材の長さ L_1+L_2 、及び板ばね部材の肉厚をそれぞれ前記範囲にとり、板ばね部材の長さ L_1 と肉厚の組み合わせを選定することで、このような小さい接触圧力の条件でも対応することができる。

【0016】本発明の電解槽において、板ばね部材を結合する電極は陽極であっても、陰極であっても、またそ

の両方であっても良い。一般にイオン交換膜法による電解槽では、陽極室側に対し陰極室側の圧力を高く保ち、この圧力差によりイオン交換膜を陽極側に押し付けているので、板ばね部材をどちらか一方の電極のみに結合させる場合は、陰極側と結合させることが好ましい。

【0017】本電解槽に使用する陰極形状としてはエキスパンドメタルが用いられるが、エキスパンドメタルに限定するものではなく、打ち抜きで円形、四角形等の孔をあけたバンチングメタルや、また金網についても適用できる。エキスパンドメタルを使用する場合は、イオン交換膜への損傷を防止する目的で、ロール等で圧延し平滑化した形状のものを使用することが好ましい。

【0018】陽極形状は陰極と同様にエキスパンドメタルが用いられるが、エキスパンドメタルに限定するものではなく、打ち抜きで円形、四角形等の孔をあけたバンチングメタルや、また金網についても適用できる。エキスパンドメタルを使用する場合は、イオン交換膜への損傷を防止する目的で、ロール等で圧延し平滑化した形状のものを使用することが好ましい。

【0019】次に、電極基材の肉厚は可撓性を高め、板ばねの局所的な弾性変形に追従しやすいように、できるだけ薄くすることが望ましい。より局所的な接触による変形に追従させるには、電極基材の肉厚を0.1～1mm、好ましくは0.1～0.7mmの範囲にするのが良い。

【0020】

【実施例】以下、実施例により本発明の電解槽について説明する。

【0021】実施例1

電解面積が $1.2 \text{ m} \times 2.4 \text{ m}$ の大きさの電極エレメントを製作し電解槽を組み立てた。陽極はチタン製で、ロールで圧延し平滑化したエキスパンドメタルの表面にルテニウム、イリジウム、チタニウムからなる塗布液を被覆したものを使用し、チタン製リップ（肉厚1.5mm）に電気抵抗スポット溶接により、接続固定した。リップの間隔は95mmになるようにした。陰極はニッケル製で、ロールで圧延し平滑化した基材肉厚0.5mmのエキスパンドメタルに酸化ニッケルを主成分とした粉末を溶射により被覆した活性陰極を使用した。図3の実施形態に示すように、陰極と陰極室隔壁をニッケル製の板ばね部材で電気抵抗スポット溶接により結合した。板ばねの肉厚は0.2mmとし、陰極と板ばね結合部から板ばね屈曲部までの長さを17mm、該屈曲部から陰極室隔壁と板ばね結合部までの長さを32mm、即ち板ばね全長を49mmとし、板ばね屈曲角度は59度とした。板ばねには、板ばね屈曲部から隔壁と板ばね結合部までの間に、 $\Phi 10 \text{ mm}$ の孔を50mmピッチで設けた。陽極室圧力に対し、陰極室圧力を水柱30cm高く保ち、陽極とイオン交換膜とを密着させた状態とし、陰極とイオン交換膜も密着させ、電極間距離を0mmとした。イオ

ン交換膜は旭化成工業(株)のアシプレックスF4203を使用した。電解温度を90℃、苛性ソーダ濃度を32%とし、電流密度は4.0kA/m²の条件で電解を行った。14日間の電解を行った結果の電解電圧は、2.940Vであった。電解終了後、電解槽を分解しイオン交換膜を観察した結果、損傷は全く見られなかった。

【0022】比較例1

電極間距離のみを2mmとした以外は、すべて実施例1と同様の条件にして電解槽を構成した。14日間の電解を行った結果の電解電圧は2.990Vであり、実施例1より50mV電圧は高かった。

【0023】比較例2

陰極側の構成として板ばねを使用せず、ニッケル製リブ(肉厚1.5mm)を用いて、陰極とリブ、リブと陰極室隔壁を電気抵抗スポット溶接により接続固定した。イオン交換膜と陰極間の平均距離を0.5mmとし、その他の条件は実施例1と同様にして電解槽を構成した。電解開始直後、イオン交換膜にピンホールのあることがわかり、電解を中止した。

【0024】

【発明の効果】本発明は、板ばね屈曲部からリブと板ばね結合部、若しくは隔壁と板ばね結合部までの長さをL₁とし、該屈曲部から電極と板ばね結合部までの長さをL₂としたときに、L₁/L₂の値を0.2~0.9の範囲にすることを特徴とする電解槽であり、電極とイオン交換膜を押し付けた場合でも、イオン交換膜に対する電極の水平方向の変位を実質的になくせるので、電極とイオン交換膜でのこすれ等によりイオン交換膜へ損傷を与えることなく、電極間距離を減少させ、電解電圧を低減させた運転が可能である。

*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法によって、電極とリブ間を屈曲した板ばね部材で結合した電解槽の電極取り付け部の一部を切り取った斜視図。

【図2】本発明の電解槽の電極取り付け部の一部を切り取った断面図。

【図3】本発明の電解槽の一実施形態を示す電極取り付け部の一部を切り取った断面図。

【図4】板ばね部材の断面図。

【図5】本発明の電解槽に使用される板ばね部材の具体例であり、複数の孔を設けた板ばねの斜視図。

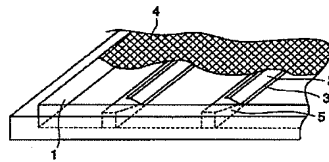
【図6】本発明の電解槽に使用される板ばね部材の具体例であり、エキスパンドメタルによる板ばねの斜視図。

【図7】従来のイオン交換法電解槽の説明図。

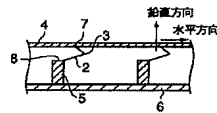
【符号の説明】

- 1：電解槽極室
- 2：板ばね
- 3：板ばね屈曲部
- 4：電極
- 5：リブ
- 6：隔壁
- 7：電極～板ばね結合部
- 8：リブ～板ばね結合部
- 9：隔壁～板ばね結合部
- 10：板ばね屈曲角度
- 11：イオン交換膜
- 12：陰極
- 13：陰極リブ
- 14：陽極
- 15：陽極リブ

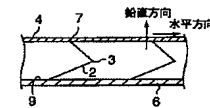
【図1】



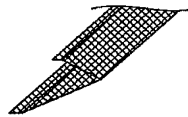
【図2】



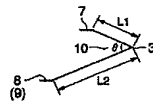
【図3】



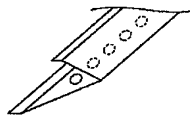
【図6】



【図4】



【図5】



【図7】

